



TITLE:

Mechanisms of reproductive interference in seed beetles: experimental tests of alternative hypotheses(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Kyogoku, Daisuke

CITATION:

Kyogoku, Daisuke. Mechanisms of reproductive interference in seed beetles: experimental tests of alternative hypotheses. 京都大学, 2015, 博士(理学)

ISSUE DATE:

2015-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k18826>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; © 2015 European Society For Evolutionary Biology; The final publication is available at Springer via <http://dx.doi.org/10.1007/s10144-012-0344-3>; 許諾条件により本文は 2015/9/2に公開(2015/9/14追加)

(続紙 1)

京都大学	博 士 (理 学)	氏名	京極 大助
論文題目	Mechanisms of reproductive interference in seed beetles: experimental tests of alternative hypotheses (マメゾウムシ2種における繁殖干渉の機構：対立仮説の実験的検証)		
(論文内容の要旨)			
<p>種間相互作用の詳細なメカニズムを理解することは、どのような選択圧が形質進化を介して種間相互作用を改変するかを理解する上で重要である。生物群集が示すもつとも普遍的なパターンのひとつは近縁種間の排他的な分布であり、このことは近縁種間にはたらく普遍的な種間相互作用の存在を強く示唆する。近縁種間の相互作用としてこれまで重要視されてきたのは資源競争であるが、最近になって繁殖干渉（間違った配偶者認識による繁殖過程での負の種間相互作用）の重要性が指摘されるようになってきた。しかし、繁殖干渉のメカニズムが詳細に分かっている系はまだほとんど無い。本研究では、種間相互作用研究のモデル系であるアズキゾウムシ・ヨツモンマメゾウムシ2種間での繁殖干渉のメカニズムを明らかにすることを目的とした。これら2種の間ではほぼ一方的な繁殖干渉により、アズキゾウムシのオスがヨツモンマメゾウムシのメスの産卵数を低下させることが先行研究からわかっている。まずアズキゾウムシのオスによるヨツモンマメゾウムシへの繁殖干渉が種間交尾によるのか、それとも交尾にいたる前の求愛行動によるのかを明らかにするため、交尾が出来ないように操作したアズキゾウムシのオスを用いた実験を行った。この結果、これら2種での繁殖干渉は種間交尾により生じることが明らかとなった。これら2種の間では雑種が形成されないため、産卵数低下は他種の射精物の生理活性と種間交尾によるメス生殖器の損傷のいずれかに起因すると考えられた。まず射精物の効果を検討するために一連の実験を行った結果、種間で射精物の輸送は認められるものの、その頻度は産卵数の低下を説明できるほどには高くなかった。また射精物の輸送が生じた場合であってもそれが産卵数に与える影響は限定的であることも明らかとなった。一方で、種間交尾を経験したヨツモンマメゾウムシのメスの一部には生殖器に損傷が認められ、生殖器が損傷したメスは損傷の認められないメスよりも有意に産卵数が少なかった。またアズキゾウムシのオス交尾器には棘があり、より棘の発達したオスほどヨツモンマメゾウムシの生殖器を損傷させやすかった。これらの結果から、アズキゾウムシのオス交尾器形態に依存した種間交尾時の生殖器の損傷がヨツモンマメゾウムシの産卵数低下を引き起こしていると考えられた。アズキゾウムシのオス交尾器の棘は種内での精子競争の進化的産物である事が知られている。したがって、本研究の結果は種内の性選択による形質進化が種間相互作用のひとつである繁殖干渉の強さに影響しうることを示唆している。このように、本研究は、適応進化が高次の生態現象に与える影響を考える際に、狭義の自然選択だけではなく、性選択の役割にも注目する必要があることを示した。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

自然界において、近縁な生物種が排他的に分布する現象はよく見られる。種の共存を妨げる要因として、従来は資源をめぐる種間競争が主要な要因だと考えられてきた。しかし資源をめぐる競争は、資源量に対してそれを利用する種の個体群密度が十分高い場合に限って種間の競争結果に影響を及ぼす。個体群密度は時間的・空間的に大きく変動することが多いため、資源競争が種間の排他的分布をもたらす普遍的な要因であるかについては疑問が持たれてきた。近年、配偶者認識が不完全な近縁種間における配偶行動・交尾を通じた相互作用、すなわち「繁殖干渉」が、資源競争がない場合でも容易にどちらかの種の絶滅を引き起こし、種の共存を妨げる相互作用として重要であることが認識されてきた。繁殖干渉による種の排除は、一般的には、相対的個体数の少ない種の雌が、異種の雄と交尾を行う機会が多く、そのために個体群増殖率が低下することによって生じる。この場合、互いに繁殖干渉をする種の形質の組み合わせによっては、繁殖干渉の個体群への影響が種間で非対称になる場合もある。繁殖干渉研究のモデル系であるマメゾウムシ2種（アズキゾウムシ、ヨツモンマメゾウムシ）においては、アズキゾウムシが一方的にヨツモンマメゾウムシの産卵数を低下させて、個体群を絶滅に導くことが知られていたが、その繁殖干渉において産卵数を低下させるメカニズムの詳細は明らかになっていなかった。

本申請論文では、このアズキマメゾウムシ雄のヨツモンマメゾウムシ雌への繁殖干渉において、ヨツモンマメゾウムシ雌の産卵数が低下するメカニズムを実験的にあきらかにした。まず、産卵数の低下が、求愛行動の悪影響によるのか、交尾（交尾器の挿入）によるのかについて検証し、求愛行動は影響しないが、異種雄との交尾が繰り返されることによって産卵数が低下することを明らかにした。次に、交尾の際に移送される射精物が産卵数の低下を引き起こすかについて、異種の射精物を人為的接種する実験を行ったが、産卵数への影響は認められなかった。最後に交尾の際に、異種雄の交尾器によって雌の交尾器が傷つけられることの影響を検証した。交尾器が損傷した雌の産卵数は低下した。この損傷はアズキゾウムシ雄の交尾器に備わっている棘によって引き起こされると推定されるため、棘の発達程度が、産卵数の減少率に影響するかについて、棘の形態が異なる9つの系統を用いた実験を行い、棘の発達した雄ほど、相手の雌の交尾器を損傷させる確率が高いことを明らかにした。

以上の実験結果から、棘を備えた雄交尾器による雌交尾器の損傷が産卵数低下の原因であると結論された。一般に雄交尾器の棘のような攻撃的な形態は、精子競争・性的対立などの性選択過程を通して進化すると考えられているが、マメゾウムシ類でも雄の棘の発達程度は、精子競争や性的対立の程度によって変異を示すと推定されている。本研究の結果から、雄交尾器の棘が発達したアズキゾウムシ個体群ほど、ヨツモンマメゾウムシの個体群と出会った場合に、繁殖干渉によってその個体群を絶滅させてしまう確率が高いことが推定される。すなわち、本研究の結果は、種内で作用する性選択で進化した形質が、種間の繁殖干渉の強さに影響し、ひいては種の排除をもたらして、種の分布様式にも影響しうることを示唆している。

本学位申請論文は、以上のように種内の適応的形質進化とその種間相互作用における生態学的帰結に関連した新規性のある結果と考察を含んでおり、優れた研究成果を含むものと判断された。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成27年1月20日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

要旨公表可能日： 年 月 日以降